



〔3〕

5

$$u_r = \frac{h_{11}u_1 + h_{12}u_2 + h_{13}}{h_{31}u_1 + h_{32}u_2 + h_{33}}, \quad v_r = \frac{h_{21}u_1 + h_{22}u_2 + h_{23}}{h_{31}u_1 + h_{32}u_2 + h_{33}} \quad (1)$$

〔外1〕

各カメラの道路平面に対する位置と姿勢、さらには、各カメラのレンズの焦点距離、画像原点に関するパラメータである。 $h$  は、あらかじめ道路平面上の 4 点以上の左右画像への接点から求めておく。この関係式を用いて、左画像上の任意の点  $P$  ( $u_1, v_1$ ) が道路平面上に存在すると仮定した場合の右画像上の接点  $P'$  ( $u_r, v_r$ ) を求める。点  $P$  が道路平面上に存在すれば、点  $P$  と  $P'$  が正しい対応点の組となるので、2 点の角度の差は小さくなる。したがって、点  $P$  と  $P'$  の角度の違いが大きい場合には、点  $P$  は障害物領域に属すると判定する。以下では式 1 を道路平面拘束と呼ぶ。

〔0008〕この方式には、キャリブレーションと並んで、ステレオ組の間隔である対応接点が不要というメリットもある。通常のステレオ視は、左右画像間で同一点を対応づける必要があり、その対応づけは接点計算により行われるため、計算コストが高くなる。しかし、上記の方式は、その対応接点が不要であるため、計算コストが極めて低く、実用的な方式である。

〔0009〕ステレオカメラが 3 次元空間中で固定していれば、道路平面と各カメラの幾何学的な関係は不变であるので、一度求めたパラメータを使って、道路平面上に存在する障害物を検出可能である。しかし、車が走行している場合には、車自身の振動や道路の断続的变化等のため、道路平面と各カメラの相対的な位置や姿勢の関係は刻々変化する。つまり、走行中にパラメータは変化するため、前半で求めた道路平面拘束を走行中の障害物検出に用いることはできない。

〔0010〕通常、このような問題に対しては、道路面上の多数の特徴点（道路上のペイントの角点等）を用いて道路平面拘束を計算し、障害物を検出するという方法が用いられる。しかし、道路上の多数の特徴点を抽出することは困難であり、障害物上の特徴点を抽出することが多い。さらに、抽出した特徴点の対応接点を行なう必要があるため、計算コストが高くなる。パラメータの数が多いため、安定に道路平面拘束を求めることが難しくなる。

〔0011〕「発明が解決しようとする課題」上記のように、障害物検出装置はレーザや超音波を用いるものと TV カメラを用いるものに大別できるが、レーザや超音波を利用する障害物検出装置は高価であったり、計算精度が低いという問題があった。また、TV カメラを利用する障害物検出装置は、使用環境が限られたいたり、多大な時間と労力を必要とするキャリブレーションが必要であった。

〔0012〕この問題に対する解決策は、車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法である。車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法には、車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法と、車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法がある。車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法には、車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法と、車両の走行時に道路平面と各カメラの位置関係を常に把握する方法がある。

〔外3〕

4

6

〔数1〕

$$u_r = \frac{h_{11}u_1 + h_{12}u_2 + h_{13}}{h_{31}u_1 + h_{32}u_2 + h_{33}}, \quad v_r = \frac{h_{21}u_1 + h_{22}u_2 + h_{23}}{h_{31}u_1 + h_{32}u_2 + h_{33}} \quad (1)$$

〔外4〕

という關係式がなり立つ。 $h = (h_{11}, h_{12}, h_{13}, h_{21}, h_{22}, h_{23}, h_{31}, h_{32}, h_{33})^T$  (は伝送記号) は、  
各カメラの道路平面に対する位置と姿勢、さらには、各カメラのレンズの焦点距離、画像原点に関するパラメータである。 $h$  は、あらかじめ道路平面上の 4 点以上の左右画像への接点から求めておく。この関係式を用いて、左画像上の任意の点  $P$  ( $u_1, v_1$ ) が道路平面上に存在すると仮定した場合の右画像上の接点  $P'$  ( $u_r, v_r$ ) を求める。点  $P$  が道路平面上に存在すれば、点  $P$  と  $P'$  が正しい対応点の組となるので、2 点の角度の差は小さくなる。したがって、点  $P$  と  $P'$  の角度の違いが大きい場合には、点  $P$  は障害物領域に属すると判定する。以下では式 1 を道路平面拘束と呼ぶ。

〔0008〕この方式には、キャリブレーションと並んで、ステレオ組の間隔である対応接点が不要というメリットもある。通常のステレオ視は、左右画像間で同一点を対応づける必要があり、その対応づけは接点計算により行われるため、計算コストが高くなる。しかし、上記の方式は、その対応接点が不要であるため、計算コストを用いて、道路面から異なる高さを行なう物体を検出する検出部から構成される。

〔0009〕「発明の実施の形態」以下で、本発明の実施例を図面に従い説明する。本実施例は、図 1 に示すように車に搭載した左右 2 台のステレオカメラから、歩行者や先行車、駐車車両等、道路平面上に存在する障害物を検出する状況を想定している。図 2 は同実施例における本装置の概略構成を示すもので、ここでは画像入力部 1、画像蓄積部 2、特微抽出部 3、パラメータ計算部 4、検出部 5 から構成している。本装置は、道路平面上の点の左右画像への投影位置の間に成り立つ関係式を求めるパラメータ計算部と、パラメータ計算部によって求めた関係式を用いて、道路面から異なる高さを行なう物体を検出する検出部から構成される。

〔0010〕通常、このように複数の接点について、道路面上の多数の特徴点（道路上のペイントの角点等）を用いて道路平面拘束を計算し、障害物を検出するという方法が用いられる。しかし、道路上の多数の特徴点を抽出することは困難であり、障害物上の特徴点を抽出することは多い。さらに、抽出した特徴点の対応接点を行なう必要があるため、計算コストが高くなる。パラメータの数が多いため、安定に道路平面拘束を求めることが難しくなる。

〔0011〕「発明が解決しようとする課題」上記のように、障害物検出装置はレーザや超音波を用いるものと TV カメラを用いるものに大別できるが、レーザや超音波を利用する障害物検出装置は高価であったり、計算精度が低いという問題があった。また、TV カメラを利用する障害物検出装置は、使用環境が限られたいたり、多大な時間と労力を必要とするキャリブレーションが必要であった。

5

〔数2〕

された 2 枚の画像を画像メモリに蓄積する。

〔0016〕特微抽出部 3 は、画像蓄積部 2 により蓄積された 2 枚の画像上において、図 6 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  を各々検出し、その交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0017〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}} \quad (2)$$

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (3)$$

\* 基準平面に対する道路平面拘束と、特微抽出部 3 により求めた 2 本の直線とその消失点から、走行時の道路平面拘束を計算する。以下に、この方法について説明する。

〔0018〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0019〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (4)$$

〔0020〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0021〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (5)$$

〔0022〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0023〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (6)$$

〔0024〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0025〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (7)$$

〔0026〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0027〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (8)$$

〔0028〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0029〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (9)$$

〔0030〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0031〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (10)$$

〔0032〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0033〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (11)$$

〔0034〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0035〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (12)$$

〔0036〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0037〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (13)$$

〔0038〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0039〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (14)$$

〔0040〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0041〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (15)$$

〔0042〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0043〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (16)$$

〔0044〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0045〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (17)$$

〔0046〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0047〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (18)$$

〔0048〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0049〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (19)$$

〔0050〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0051〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (20)$$

〔0052〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0053〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (21)$$

〔0054〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0055〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (22)$$

〔0056〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0057〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (23)$$

〔0058〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0059〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (24)$$

〔0060〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0061〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (25)$$

〔0062〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0063〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad (26)$$

〔0064〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0065〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + t_1}{h_{31}X + Y + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + t_2}{h_{31}X + Y + t_3} \quad (27)$$

〔0066〕図 3 に示すように、2 本の直線  $l_1$ 、 $l_2$  の交点（消失点）を求める。この直線検出はエッジ抽出処理と Hough 变換等を用いて行なう。

〔0067〕パラメータ計算部 4 は、筋化時に求めた\*

$$u = \frac{h_{11}X + h_{12}Y + h_{13}Z + t_1}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3}, \quad v = \frac{h_{21}X + h_{22}Y + h_{23}Z + t_2}{h_{31}X + h_{32}Y + h_{33}Z + t_3} \quad$$



$$D' = \left\{ \int [f(u, v) - g(u, v)] \right\} \cdot \left\{ \cdot \right\} \text{は絶対値} \quad (22)$$

として、 $D' \neq 0$ 、あるいは誤差を考慮して、 $D' > Th$  \*  $(2w+1) \times (2w+1)$  のウインドウを設定し、ウインドウ内の輝度値の正規化相加和閾値を計算して差異を検出している。2枚の画像  $F(u, v)$ 、 $G(u, v)$  は輝度値域に属すると判定する。

【0028】また、検出閾値は画像間差分をとることにより、 $(u, v)$  の  $C$  は、

$$C = \frac{1}{N} \sum_{\eta=u-\epsilon}^{u+\epsilon} \sum_{\xi=v-\eta}^{v+\eta} \frac{[F(u+\xi, v+\eta) - a_1] \cdot [G(u+\xi, v+\eta) - a_2]}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (23)$$

ここで、 $N = (2w+1) \times (2w+1)$ 、 $a_1, a_2 \approx [外, 1]$  は2枚の画像のウインドウ内の輝度の平均、※

$a_1^2, a_2^2$  は2枚の画像のウインドウ内の輝度の分散である。この場合、 $C < Th$  はあ

らかじめ設定した閾値となる点  $(u, v)$  が障害物領域に属すると判定する。 \*き、実用的効果は多大である。

【0029】また、本実施例では道路両端の2本の白線を直線として抽出したが、道路がカーブしている場合には白線は曲線となる。この場合には、白線を曲線として抽出すれば、同様に障害物を検出することができる。

【0030】また、道路面として平面を仮定して説明したが、曲面の場合と同様に障害物を検出することができる。また、本実施例は、車載カメラからの障害物検出に関して記述したが、例えば、移動ロボットの自走走行にも適用することが可能であり、本手法は車載カメラからの障害物検出に限定されるものではない。

【0032】その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で変形を実施できる。

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

30 図。 【符号の説明】 1、画像入力部 2、画像蓄積部 3、特微抽出部 4、バーメータ計算部 5、検出部

【発明の効果】道路平面上の障害物を検出するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*

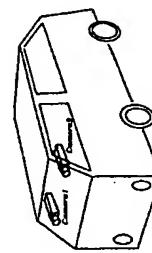
【0033】【発明の効果】道路平面上の障害物を検知するため、明るさの変動や影の影響を受けず、画像から先駆車や歩行者等の障害物を検出することができる。また、道路平面と各カメラの幾何学的な関係から立つ構式で、道路両端の2本の白線のみから求めているため、走行中の振動や道路平面に傾斜にあらゆる場合でも、高速に道路平面上の障害物を検知することができる。\*



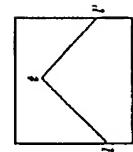
【図 1】



【図 2】



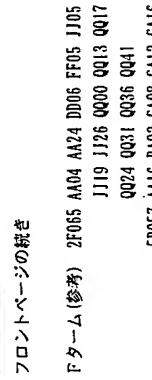
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】



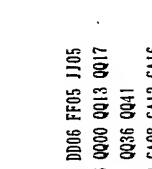
【図 7】



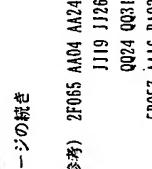
【図 8】



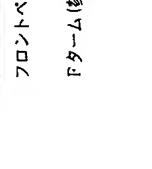
【図 9】



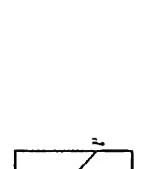
【図 10】



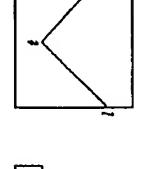
【図 11】



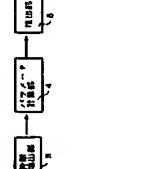
【図 12】



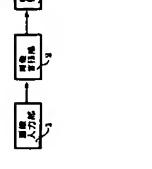
【図 13】



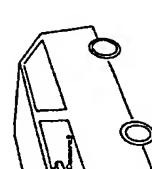
【図 14】



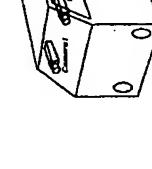
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】



【図 25】



【図 26】



【図 27】



【図 28】



【図 29】



【図 30】



【図 31】



【図 32】



【図 33】



【図 34】



【図 35】



【図 36】



【図 37】



【図 38】



【図 39】



【図 40】



【図 41】



【図 42】



【図 43】



【図 44】



【図 45】



【図 46】



【図 47】



【図 48】



【図 49】



【図 50】



【図 51】



【図 52】



【図 53】



【図 54】



【図 55】



【図 56】



【図 57】



【図 58】



【図 59】



【図 60】



【図 6